

VEFK aktuell

Neues aus der Elektrotechnik

TÜV
SEMINARE®
SAARLAND

1. Ausgabe 2025



Editorial

Seite 2

**Rückblick 25 Jahre
Fachtagung Elektrotechnik**

Seite 3

Wasserstoffventil

Seite 4

Begrenzte Haltbarkeit

Seite 6

Kennzeichnung der PA-Schiene

Seite 7

**Vorausschauende
Instandhaltung**

Seite 8

PV-Anlagen

Seite 9

Editorial

Liebe Leserin und lieber Leser, über viele Jahre hinweg hat **Wolfgang Schwinn** an dieser Stelle die ersten Zeilen im Editorial für die VEFK aktuell verfasst. Dabei hat er nicht nur das aktuelle elektrotechnische Geschehen auf den Punkt gebracht, sondern auch gerne einen Blick über den Tellerrand gewagt. **Für sein Engagement gebührt ihm unser Dank.**

Saarland Bildung + Consulting GmbH für die Konzeption von Fachtagungen zu den Themen Elektrotechnik, Explosionsschutz und Maschinensicherheit mitverantwortlich. Zudem fungiere ich als Autor für diverse Artikel in dieser Schrift.

Im vergangenen Jahr hat die VEFK aktuell ein neues Erscheinungsbild erhalten. Nun

**„Was wir wissen, ist ein Tropfen,
was wir nicht wissen, ein Ozean“.**

Isaac Newton

Mit diesen Zeilen möchte ich die Gelegenheit wahrnehmen, mich Ihnen vorzustellen. Seit Kurzem habe ich die **Redaktion der VEFK aktuell übernommen. Mein Name ist Armin Wölk.** Über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten war ich in der chemischen Industrie als VEFK tätig. Im Rahmen meiner zusätzlichen Tätigkeiten beim DKE war ich über einen Zeitraum von zwei Jahrzehnten in sieben Komitees involviert, wobei ich mich der Weiterentwicklung von Normen widmete. Des Weiteren war ich über einen Zeitraum von zehn Jahren ehrenamtlich beim Deutschen Industrie- und Handelskammertag (DIHK) tätig, wo ich gemeinsam mit einigen Kolleginnen und Kollegen die Aufgaben für die bundesweite Prüfung der Industriemeister Elektrotechnik erstellte. Seit über fünf Jahren bin ich nun bei der TÜV

streben wir auch bei den Inhalten eine Neuausrichtung an. Die Inhalte der Publikation sollen stärker in Kooperation mit den Teilnehmenden der Seminarveranstaltungen, Fachtagungen, den Referenten sowie den Ausstellern mitgestaltet werden. Daher möchten wir Sie ermutigen, Ihre Erfahrungen in Form eines Beitrages zu Ihrem Fachgebiet in der VEFK aktuell weiterzugeben. Bei Bedarf unterstützen wir Sie gerne bei der verständlichen Darstellung komplexer Sachverhalte. Wenn Sie als Teilnehmer (m/w/d) der verschiedenen TÜV-Veranstaltungen technische **Fragen** haben, die durch uns in der VEFK aktuell beantwortet werden sollen, so senden Sie diese bitte zu meinen Händen: **armin.woelk@tuev-seminare.de.**

Ich freue mich schon jetzt auf Ihre Nachricht!



Nun wünsche ich Ihnen eine angenehme und gewinnbringende Lektüre mit Ihrer „VEFK aktuell“.

Herzlichst Ihr

Armin Wölk

SAVE THE DATE!




26. Fachtagung Elektrotechnik

03. - 04.04.2025 | Berlin
26. - 27.06.2025 | Bamberg
25. - 26.09.2025 | Hagen

- AUCH ONLINE -

Gleich Plätze sichern und
online buchen unter
www.tuev-seminar.de
Einfach Seminar-Nr. **54-02**
im Suchfeld eingeben!

Rückblick auf 25 Jahre Fachtagung Elektrotechnik



Peter Neu

Im Rahmen der **Fachtagung Elektrotechnik der TÜV Saarland Bildung + Consulting GmbH** wurde im vergangenen Jahr das beeindruckende **Jubiläum von 25 Jahren** Innovationskraft, Fachwissen und Austausch begangen. Seit ihrer Gründung hat sich diese Veranstaltung zu einem bedeutenden Treffpunkt an 3 Veranstaltungsorten für heute mehr als 500 Expertinnen und Experten aus der Elektrotechnik entwickelt. Infolge des großen Erfolgs dieser Tagung wurden zeitnah weitere Fachtagungen initiiert, darunter die Tagungen **Explosionsschutz** und **Maschinensicherheit**.

Als eine Person, die von Anfang an bis heute die Fachtagung Elektrotechnik als Dozent begleitet hat, möchte ich einen Rückblick auf 25 Jahre geben. Zu diesem Zweck habe ich unseren damaligen Geschäftsführer Franz Swoboda und Wolfgang Schwinn, den Koordinator der Fachtagung der letzten Jahre, gebeten, ihre Gedanken zu den Fachtagungen schriftlich festzuhalten.

Wie alles anfing

Schauen wir auf das Jahr 2000. Die Niederlassung Rhein-Ruhr der TÜV Seminare Saarland war ein Jahr zuvor in Hattingen gegründet worden. Schwerpunkt der Semintätigkeit war und ist bis heute der Fachbereich Elektrotechnik. Von der Zentrale im Saarland war für das Jahr 2000 erstmals eine "Fachtagung Elektrotechnik" geplant. Es wurden Interessenten aus ganz Deutschland erwartet. Deshalb hatten wir uns für Hattingen als Durchführungsort entschieden. Wir sind von 100 Teilnehmern ausgegangen und hatten deshalb die kleine Werkhalle der Heinrichshütte als Tagungsort ausgewählt. Im November 2000 war es so weit. Die Veranstaltung wurde mit 100 Personen durchgeführt. Leider mussten wir aus Platzgründen viele Interessenten abweisen. Während der Veranstaltung wurden sieben aktuelle Elektrophemen von fachkompetenten Dozenten vorgetragen. Das Highlight waren die beiden Vorträge des "geistigen Vaters" der Unfallverhütungsvorschrift VBG 4, Hans-Heinrich Egyptien von der Berufsgenossenschaft Feinmechanik & Elektrotechnik (BGFE), Köln. Begleitet wurde die Tagung von fünf Ausstellern: ELSIC aus Mönchengladbach, Dehn & Söhne aus Neumarkt, Berufsgenossenschaft Feinmechanik/Elektrotechnik (BGFE), Köln, Gossen-Metrawatt, Nürnberg und dem Verlag Carl Heymanns, Köln. Am Ende des ersten Tages wurde den Teilnehmern ein Besuch im Museum der Heinrichshütte angeboten. Anschließend hat man sich zu einem Erfahrungsaustausch mit gemeinsamem Abendessen am Tagungsort eingefunden. Der Erfolg der ersten Fachtagung hat uns dazu bewogen, jedes Jahr eine weitere Fachtagung Elektrotechnik, jetzt aber mit mehr Teilnehmerplätzen anzubieten. Und so kam es dann auch und es wurden jährlich mehr Teilnehmer und seit einigen Jahren auch zu



Franz Swoboda

jährlich mehreren Terminen, an verschiedenen Orten in Deutschland. *Franz Swoboda*

Wie wird sich die Fachtagung weiterentwickeln

Helmut Schmidt, den viele sehr schätzen, sagte einmal „Wer Visionen hat, sollte zum Arzt gehen“. Eine Vision zu haben, ist vielleicht ein wenig zu gewagt, aber Vorstellungen zu der Zukunft der Elektrofachtagung wollen und müssen wir haben. Sicherlich werden wir die Elektrofachtagung als Präsenz- und Online-Veranstaltung weiterführen, da beide Veranstaltungsarten ihre Berechtigung behalten werden. Des Weiteren werden die vielen, für die VEFK wichtigen Themen weiter den Schwerpunkt der Elektrofachtagung bilden. Diese werden ergänzt durch einige Themen, die die VEFK „über den Tellerrand schauen“ lassen. Bei den für die VEFK relevanten Themen sehe ich Mehrere, hier nur eine Beschreibung zu drei Themenkomplexen. Wegen des Fachkräftemangels stelle ich



Fachtagung Elektrotechnik in Hagen

mir vor, dass die bisherigen **Qualifikationen EUP (Elektrotechnisch unterwiesene Person) und EFK-FT (Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten)** entweder erweitert werden oder sich neue Qualifikationen dazu gesellen. Als zweiten Themenkomplex sehe ich die **Digitalisierung und Künstliche Intelligenz**. Die analoge Technik wird weiter zurückgedrängt und die logikgeprägte Vorgehensweise der technischen Systeme durch Künstliche Intelligenz ergänzt werden. Des Weiteren wird die Integrationstiefe der technischen Systeme weiter zunehmen. Den dritten Themenkomplex stellen die **durchgehende digitale Handhabung des Regelwerks, die Beauftragung von Verantwortlichen, die Gefährdungsbeurteilungen, die Weiterbildungsmaßnahmen, die Arbeits- und Betriebsanweisungen, die Anlagendokumentation und die Prüfungsvorgaben bzw. Prüfungsdokumentation dar**. Peter Neu, den Sie bestimmt kennen, würde es das Digitale Organisationshandbuch nennen. Zu diesen Themen und solchen, die wir jetzt noch nicht „auf dem Schirm haben“, werden wir aktuelle Elektroseminare mit kompetenten Referenten haben, die uns und Ihnen auch bei den Elektrofachtagungen passend zur Verfügung stehen. Neben unserem Gespür für Ihren Bedarf ist es aber auch erforderlich, dass wir von Ihnen wie bisher - dafür an dieser Stelle herzlichen Dank - wichtige Rückmeldungen in den Elektroseminaren und Elektrofachtagungen erhalten.

In den letzten Jahren plante ich die Elektrofachtagung gemeinsam mit Christoph Six, Fachbereichsleiter Elektrotechnik und Armin Wölk, unserem Koordinator für Fachtagungen. Meine Bitte an Sie wäre, diese in Zukunft so zu unterstützen, wie Sie mich unterstützten.

Wolfgang Schwinn



Wolfgang Schwinn

Vielen Dank an die Aussteller

Sehr geehrte Aussteller-Teams, wir möchten uns herzlich für Ihre Teilnahme als Aussteller bei den Fachtagungen bedanken. Ihr Engagement trägt maßgeblich zum besonderen Charakter der Veranstaltung bei.

Der Dank an Dozentinnen und Dozenten

Den Dozentinnen und Dozenten der Fachtagung Elektrotechnik gilt ein herzlicher Dank für ihre praxisnahen, fundierten 45-minütigen Impulsvorträge zu aktuellen Entwicklungen im Bereich der Elektrotechnik. Für ihre herausragende Arbeit und ihren unermüdbaren Einsatz sei nochmals ausdrücklich gedankt.

Den besten Dank an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Im Namen des gesamten Teams möchten wir uns herzlich bei Ihnen für Ihre aktive Teilnahme und Ihr Engagement während der Fachtagung bedanken. Ihre Fragen, Beiträge und die anregenden Diskussionen haben die Veranstaltung zum Erfolg geführt. Wir hoffen, dass Sie die gewonnenen Erkenntnisse in Ihre Arbeit und berufliche Zukunft einfließen lassen können.

Nochmals vielen Dank für Ihre Teilnahme und Ihr Interesse. Wir freuen uns auf künftige Begegnungen und hoffen, Sie auch bei weiteren Veranstaltungen wieder begrüßen zu dürfen.

Peter Neu

Wie verhält sich Wasserstoff bei Wärme und Kälte in Bezug auf die funktionale Sicherheit der Ventile?

Diese Frage stellte ein Teilnehmer bei einer Fachtagung zum Explosionsschutz.

Im Rahmen der **Fachtagung Explosionsschutz** wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Möglichkeit eröffnet, Fragen an die anwesenden Expertinnen und Experten im Bereich des Explosionsschutzes zu richten. Hier wurde eine Vielzahl von interessanten Fragen gestellt. Die aufgeworfenen Fragen wurden dann im Rahmen der Ex-Fachtagungen 2024/25 erörtert und beantwortet. Für die Frage zum Wasserstoffventil wäre eine sehr umfangreichere Darlegung möglich gewesen. Da alle gestellten Fragen eine Antwort verdienten, wurde die Frage des Wasserstoffventils in einer zusammengefassten Antwort behandelt.

Die hohe Relevanz der Teilnehmerinnen und Teilnehmer für das Thema Wasserstoff wurde bereits durch die Integration mehrerer Impulsvorträge an den Fachtagungen berücksichtigt. In diesem Kontext seien beispielsweise H₂-Gaswarngeräte sowie Werkzeuge für die Arbeit in den explosionsgefährdeten

Bereichen genannt. Im Rahmen der Veranstaltung wurde zudem ein allgemeiner Vortrag zum Thema Wasserstoff gehalten. Aus diesem Grund erfolgt hier auf die Frage zu den unterschiedlichen Temperaturbereichen bei Ventilen im Wasserstoffbetrieb eine detaillierte Erörterung.

Autor Armin Wölk

Im Folgenden werden die umfangreichen Gedanken zu der H₂-Ventilfrage dargelegt:

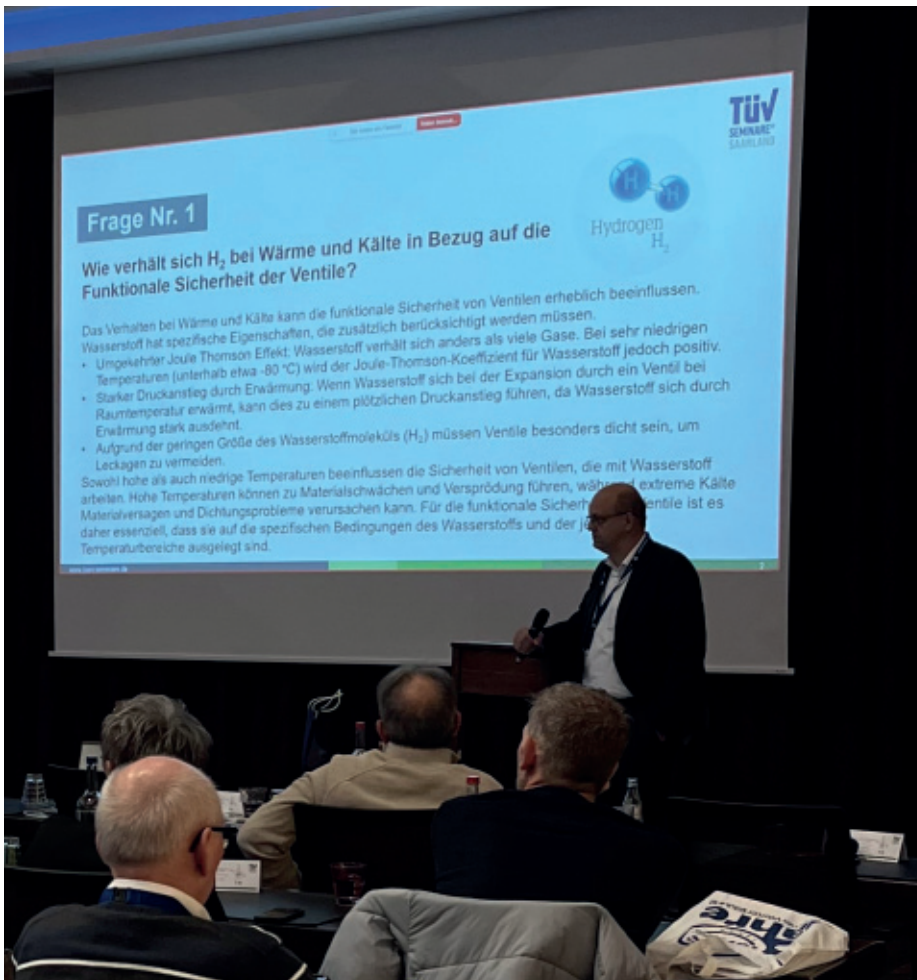
Das Verhalten von Wasserstoff bei Wärme und Kälte kann einen maßgeblichen Einfluss auf die funktionale Sicherheit von Ventilen ausüben. Die Berücksichtigung spezifischer Eigenschaften von Wasserstoff ist erforderlich, da diese sich in Abhängigkeit von der Temperatur verändern.

1. Verhalten bei Wärme

- **Ausdehnung und Druckerhöhung:** Wasserstoff dehnt sich bei hohen Temperaturen aus, was zu einem Druckerhöhung im System führen kann. Dieser Druckerhöhung könnte die Belastung der Ventile erhöhen, was zu Fehlfunktionen führen könnte,

insbesondere wenn die Ventile nicht für solche Druckeränderungen ausgelegt sind.

- **Materialdegradation:** Hohe Temperaturen können dazu führen, dass die Materialien, aus denen die Ventile bestehen, ihre Festigkeit verlieren oder schneller altern. In Kombination mit den sehr kleinen Wasserstoffmolekülen besteht die Gefahr von Leckagen oder Brüchen, insbesondere wenn das Ventilmaterial nicht wasserstoffbeständig ist.
 - **Erhöhte Wasserstoffversprödung:** Bei höheren Temperaturen kann die Wasserstoffversprödung verstärkt werden, insbesondere bei bestimmten Metallarten. Diese Versprödung kann das Risiko von Materialrissen oder Fehlfunktionen der Ventile erhöhen.
- #### 2. Verhalten bei Kälte
- **Kryogene Temperaturen:** Wasserstoff wird bei extrem niedrigen Temperaturen



ren flüssig, wie etwa beim Transport in verflüssigtem Zustand (ca. $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$). In diesem Fall müssen Ventile kryogene Bedingungen aushalten können, ohne ihre Funktion einzubüßen und sie müssen isoliert werden.

- **Materialversprödung bei Kälte:** Einige Materialien neigen dazu, bei niedrigen Temperaturen spröde zu werden, was das Risiko von Brüchen oder Rissen in Ventilen erhöhen kann. Diese Materialversprödung kann besonders kritisch sein, da Wasserstoff selbst in flüssiger Form extrem flüchtig ist.
 - **Dichtungsverhalten:** Kälteeinwirkung kann zu Verformungen oder Schrumpfungen von Dichtungsmaterialien führen, was Leckagen begünstigt. Wasserstoff kann aufgrund seiner geringen Molekülgröße durch kleinste Spalten entweichen.
 - **Veränderung der Fließeigenschaften:** Bei extrem niedrigen Temperaturen ändern sich die Fließeigenschaften von Wasserstoff, was das Ventildesign und die Steuerung von Wasserstoffströmen beeinflussen kann.
3. **Allgemeine Anforderungen an Ventile bei der Handhabung von Wasserstoff**
- **Umgekehrter Joule Thomson Effekt:** Wasserstoff verhält sich anders als viele

Gase. Bei Raumtemperatur und höheren Temperaturen hat Wasserstoff einen negativen Joule-Thomson-Koeffizienten, was bedeutet, dass es sich beim Entspannen erwärmt, anstatt abzukühlen. Bei sehr niedrigen Temperaturen (unterhalb etwa $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$) wird der Joule-Thomson-Koeffizient für Wasserstoff jedoch positiv, was bedeutet, dass es sich beim Entspannen abkühlt.

Druckanstieg durch Erwärmung: Wenn Wasserstoff sich bei der Expansion durch ein Ventil bei Raumtemperatur erwärmt, kann dies zu einem plötzlichen Druckanstieg führen, da Wasserstoff sich durch Erwärmung stark ausdehnt. Ventile müssen in der Lage sein, diesen plötzlichen Druckanstieg sicher zu bewältigen, um Leckagen oder Materialversagen zu verhindern.

Kryogene Temperaturzonen: In Anwendungen, bei denen Wasserstoff bei tiefen Temperaturen genutzt wird, kann der Joule-Thomson-Effekt zu einer weiteren signifikanten Abkühlung führen, die das Material spröde macht. Dies erfordert besondere Vorsicht bei der Materialauswahl und dem Design von Ventilen.

- **Wasserstoffversprödungsschutz:** Die Materialien der Ventile müssen gegen Wasserstoffversprödung resistent sein, was oft spezielle Metalllegierungen oder Kunststoffe erfordert.

- **Leckagedichte:** Aufgrund der geringen Größe des Wasserstoffmoleküls (H_2) müssen Ventile besonders dicht sein, um Leckagen zu vermeiden.
- **Drucksicherheit:** Ventile müssen sowohl bei Hitze als auch bei Kälte hohen Druckschwankungen standhalten, ohne an Dichtheit oder Funktion einzubüßen.
- **Kryogene Tauglichkeit:** Bei der Handhabung von flüssigem Wasserstoff müssen Ventile für kryogene Temperaturen ausgelegt sein und isoliert werden, was spezielle Konstruktionsanforderungen mit sich bringt.

Fazit: Sowohl hohe als auch niedrige Temperaturen wirken sich auf die Sicherheit von Ventilen aus, die mit Wasserstoff arbeiten. Hohe Temperaturen können zu einer Beeinträchtigung der Materialqualität führen, wobei eine Versprödung des Materials möglich ist. Im Falle von extremer Kälte besteht die Möglichkeit eines Materialversagens, was wiederum Dichtungsprobleme zur Folge haben kann. Daher ist es von essenzieller Bedeutung, dass die Ventile auf die spezifischen Bedingungen des Wasserstoffs und der jeweiligen Temperaturbereiche ausgelegt sind, um die funktionale Sicherheit zu gewährleisten.

SAVE THE DATE!



21. Fachtagung Explosionsschutz

03.06.2025 | Frankenthal + online



Gleich Plätze sichern und online buchen - einfach Seminar-Nr. 54-19 im Suchfeld eingeben!

Explosionsschutz für Wasserstoffanwendungen

(Sem.-Nr. 04-177)

Sie werden mit der besonderen Problematik des Explosionsschutzes bei Wasserstoffanwendungen vertraut gemacht.

Detaillierte Informationen zu Seminarinhalten, Terminen und Tagungsorten gibt's hier



Alles um uns herum hat eine begrenzte Haltbarkeit



Quelle Klaus Weiner

Isolierende Handschuhe bieten einen effektiven Schutz der Hände vor gefährlichen Körperdurchströmungen. Dabei stehen nach DIN EN 60903 (VDE 0682-311) isolierende Handschuhe aus Elastomeren oder Plastomeren zur Verfügung. Die dauerhafte Isolation der Handschuhe bleibt auch bei feuchter Umgebung erhalten. Für Arbeiten im Niederspannungsbereich stehen Handschuhe der Klasse 00 (bis 500 V Wechselspannung) und Klasse 0 (bis 1000 V Wechselspannung) zur Verfügung. Bei großflächigen und durch raue sowie spitze Kanten gefährdeten Teilen können die etwas dickeren Handschuhe der Klasse 0 oder Kombinationshandschuhe für mechanische Beanspruchung zum Einsatz kommen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, Schutzhandschuhe aus Leder überzuziehen, um die isolierenden Handschuhe bei sehr grober mechanischer Beanspruchung vor Beschädigungen zu schützen.

Elektrische Wiederholungsprüfungen sind an isolierenden Handschuhen für den Niederspannungsbereich nicht vorgesehen. Eine Prüfung der Dichtheit ist vor jeder Benutzung ausreichend. Isolierende Handschuhe für den Einsatz über 1 kV (Klasse 1 bis 4) erfordern eine besondere Pflege und Wartung. Die erforderlichen elektrischen Wiederholungsprüfungen sind in mit dem Hersteller abgestimmten Zeitabständen zu absolvieren. In Bezug auf die Wiederho-

lungsprüfungen wird empfohlen, die in der folgenden Tabelle dargestellten Fristen aus der DGUV Vorschrift 3 zu berücksichtigen.

Durch das Tragen von Baumwoll-Unterhandschuhen kann der Tragekomfort signifikant erhöht werden, da diese in der Lage sind, den Schweiß auch bei kürzeren Montagezeiten vollständig aufzunehmen. Isolierende Handschuhe unterliegen keiner Prüfpflicht bezüglich des Schutzes gegen Einwirkung eines Störlichtbogens. In Prüfungen wurde nachgewiesen, dass Klasse-1-Handschuhe Störlichtbögen im Niederspannungsnetz (Prüfparameter: 7 kA/0,5 s/30 cm Abstand) überstehen können. Auch bei stärkeren Lichtbogeneinwirkungen reduzieren isolierende Handschuhe das Risiko von Unfallfolgen.

Das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) bezeichnet gemäß Definition den Zeitpunkt, bis zu dem der Hersteller garantiert, dass

die isolierenden Handschuhe ihre Funktion erfüllen. Diese Vorgabe findet keine Anwendung auf isolierende Handschuhe, da deren Haltbarkeit von diversen Faktoren, darunter der Lagertemperatur, abhängig ist. Es wird empfohlen, die Handschuhe in den vom Hersteller mitgelieferten, eingeschweißten Kunststofftüten zu belassen. Eine Lagerung sollte zudem in einem trockenen Raum bei einer Temperatur zwischen 19 und 22 °C und vor UV-Licht geschützt erfolgen.

Die Verwendung der isolierenden Handschuhe birgt das Risiko von Beschädigungen oder Verschmutzungen, weshalb dann eine weitere Benutzung zu unterlassen ist. Die Frage, wie sich die Haltbarkeit der Handschuhe ungefähr bestimmen lässt, kann im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung mit anschließender Anpassung in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer beantwortet werden. Im Falle einer frühzeitigen Feststellung von Abnutzungen ist eine umgehende Anpassung erforderlich. Bei der Gefährdungsbeurteilung sollten zudem die bisherigen Erfahrungen berücksichtigt werden.

Hier drei Beispiele, um die Zeiten der Haltbarkeit zu ermitteln:

Beispiel 1:

Die Tätigkeit des/der Netzmonteurs/in beim Netzversorger umfasst regelmäßig durchschnittlich 30 Einsätze pro Monat unter Spannung (AuS). Diese finden beim Hersteller von Verbindungsmuffen, T-Muffen (Hausanschlüsse) oder Hausanschlusskästen statt. In diesem Zusammenhang wäre zu definieren, dass eine Erneuerung der Handschuhe nach einem Zeitraum von **drei bis sechs Monaten** erforderlich ist. Die Notwendigkeit der Erneuerung der Handschuhe ist auf die hohe Frequenz der Arbeit zurückzuführen.

Beispiel 2:

Die vorliegende Stellenbeschreibung beschreibt eine Tätigkeit als Servicetechniker bei einem Hersteller von Stromversorgungssystemen, welche Gleichrichter, Wechselrichter, USV sowie Batterien umfassen. Im Durchschnitt ist einmal pro Woche die Entfernung von Berührungsschutz erforderlich, beispielsweise für Messungen mit dem Zangenamperemeter oder Arbeiten an Batterieanlagen. Infolgedessen wäre es angezeigt,

Prüfobjekt	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Isolierende Schutzbekleidung (soweit benutzt)	vor jeder Benutzung	auf augenfällige Mängel	Benutzer
	12 Monate 6 Monate für isolierende Handschuhe	auf Einhaltung der in den elektrotechnischen Regeln vorgegebenen Grenzwerte	Elektrofachkraft

nach einem Zeitraum von **zwölf bis fünfzehn Monaten** eine **Erneuerung der Handschuhe** vorzusehen. Die Notwendigkeit der Erneuerung der Handschuhe ergibt sich aus der mittleren Nutzungsfrequenz.

VEFK Workshop: Netzwerktreffen - Jährliche Fortbildung

(Sem.-Nr. 04-169)

Bringen Sie zu diesem Austausch aktuelle Themen und Fragestellungen aus Ihrer persönlichen Praxis mit und erhalten Sie eine Auffrischung zu den derzeit gültigen Regelwerken und Neuerungen aus Ihrem Verantwortungsbereich.

Detaillierte Informationen zu Seminarinhalten, Terminen und Tagungsorten gibt's hier



Beispiel 3:

Die betreffende Person ist in einem Industrieunternehmen als Instandhalter tätig und nutzt die Handschuhe lediglich viermal pro Jahr, beispielsweise zum Entfernen von Berührungsschutz für Messungen mit dem Zangenamperemeter oder für die zustandsorientierte Instandhaltung mittels IR-Inspektion mit der Infrarotkamera. In diesem Fall wäre es ratsam, eine Erneuerung der Handschuhe nach **drei Jahren** vorzuschreiben. Die geringe Nutzungsfrequenz ist als Begründung anzuführen.

Nach dem Öffnen der Verpackung ist auf beiden isolierten Handschuhen das Datum der Erstnutzung mit einem wasserfesten Stift zu vermerken.

In den von mir durchgeführten AuS-Seminaren wird mir regelmäßig die Frage nach der begrenzten Haltbarkeit der isolierenden Handschuhe gestellt. Im Rahmen eines VEFK-Workshops wurde dieser Fragestellung



Autor Klaus Weiner

nachgegangen. Darin wurden drei anschauliche Beispiele erarbeitet, um das Thema der begrenzten Haltbarkeit klar und verständlich zu vermitteln.

Schriftliche Nachfrage eines Teilnehmers nach der 25. Fachtagung Elektrotechnik in Hagen



Antwort von Hendrik Wettingfeld:

Geschäftsführer der W. Wettingfeld GmbH & Co. KG

erforderlich ist, wenn eine Zuordnung nicht eindeutig möglich ist. Als Beschriftung mei-

Eine Nachfrage habe ich bzgl. der Beschriftung von Erdungsleitungen z. B. von Potentialausgleichsschienen im Raum zur Erdung von Schränken. Könnten Sie mir sagen in welcher Norm / Vorschrift dies steht? Ich hatte verstanden, dass eine Beschriftung erforderlich ist, wenn eine Zuordnung nicht eindeutig möglich ist. Als Beschriftung mei-



Quelle: Hendrik Wettingfeld

Fachkraft für die Prüfung und Wartung von Blitzschutzanlagen

(Sem.-Nr. 04-34)

Sie erlernen die Grundlagen des äußeren und inneren Blitzschutzes entsprechend der seit 2006 gültigen VDE 0185-305 (DIN EN 62305). Wir erläutern Ihnen die Notwendigkeit und den Aufbau von Blitzschutzanlagen und Überspannungsschutzeinrichtungen. Anhand von praktischen Beispielen stellen wir Ihnen erst- und wiederkehrende Prüfungen vor.

Detaillierte Informationen zu Seminarinhalten, Terminen und Tagungsorten gibt's hier



ne ich nicht eine Kennzeichnung mit grün / gelb für Schutzleiter, sondern z. B. eine Kabelnummer (TAG).

Antwort: Im Rahmen der Gewährleistung der Sicherheit ist eine eindeutige Zuordnung und Erkennbarkeit der Anschlüsse von essenzieller Bedeutung, da nur so eine sichere und ordnungsgemäße Funktion gewährleistet werden kann. Dabei ist nicht die formale Erfüllung von Festlegungen von primärer Bedeutung, sondern die Sicherstellung der eindeutigen Identifikation. Der Hinweis zur Kennzeichnung findet sich in der DIN VDE 0100-510:2014-10. Dort wird im Abschnitt 514.2 ausgeführt, dass Kabel- und

Leitungsanlagen so anzuordnen oder zu kennzeichnen sind, dass eine Zuordnung bei Inspektion, Prüfung, Instandsetzung oder Änderung der Anlage gewährleistet ist. Hierbei sei angemerkt, dass nicht nur farbliche Kennzeichnung für Schutzleiter (grün / gelb) und Neutralleiter (blau) einen Aspekt darstellt, sondern darüber hinaus die sichere Zuordnung aller Kabel und Leitungen. Die konkrete Ausgestaltung der Kennzeichnung und Zeichnung ist in der DIN VDE 0100-540:2024-10 definiert. Der informative Anhang B beinhaltet eine tabellarische Übersicht, welche die anzuwendenden Zeichnungssymbole sowie die Klarnamen der Erdungsanlage und des Schutzleiters beinhaltet.

Vorausschauende Instandhaltung als neue Instandhaltungsstrategie: Effizienz und Nachhaltigkeit für industrielle Anlagen

Die digitale Transformation und der Einsatz innovativer Technologien ermöglichen neue Ansätze für die vorausschauende Instandhaltung (Predictive Maintenance). Intelligente Lösungen zur Überwachung von rotierendem und statischem Equipment helfen Anlagenbetreibern, die Betriebseffizienz und Verfügbarkeit zu steigern, die Sicherheit zu erhöhen und die Umweltauswirkungen zu verringern. Dies führt letztlich zu erheblichen Kosteneinsparungen.

Herausforderungen der Instandhaltung in komplexen Anlagen

Industrielle Anlagen bestehen aus vielen Komponenten, deren reibungsloses Zusammenspiel für einen sicheren und effizienten Betrieb unerlässlich ist. Dazu gehören Motoren, Getriebe, Kompressoren sowie kleinere Bestandteile, wie Dichtungen, Rohre oder Kondensatableiter. Defekte in diesen Komponenten können erhebliche Auswirkungen auf die gesamte Produktion haben. Traditionelle Instandhaltungsstrategien, wie reaktive oder präventive Wartung erfordern häufige manuelle Inspektionen, die zeit- und kostenintensiv sowie fehleranfällig sind. Angesichts steigender Anforderungen an die Betriebseffizienz und des Fachkräftemangels stoßen diese Ansätze an ihre Grenzen.

Reaktive und präventive Wartung

Reaktive Wartung konzentriert sich auf die Reparatur oder den Austausch von Komponenten nach einem Ausfall. Diese Strategie birgt ein erhöhtes Risiko für die Anlagensicherheit und führt häufig zu ungeplanten Stillständen und unerwarteten Kosten. **Präventive Wartung** basiert auf festen Zeitplänen für Inspektionen und Wartungen, unabhängig vom tatsächlichen Zustand der Anlagenkomponenten. Dies kann zu ineffizienter Ressourcennutzung und vermeidbaren Wartungskosten führen. Unerwartete Fehler und kostspielige Ausfälle lassen sich auch mit präventiven Strategien nicht vollständig vermeiden.

Direkte und indirekte Kosteneinsparungen durch Predictive Maintenance

Predictive Maintenance nutzt Daten und künstliche Intelligenz, um den Zustand von Anlagen nahezu in Echtzeit zu überwachen und zukünftige Ausfälle vorherzusagen. Diese proaktive Herangehensweise bietet erhebliche finanzielle Vorteile sowie Verbesserungen im Bereich Umwelt und Sicherheit.

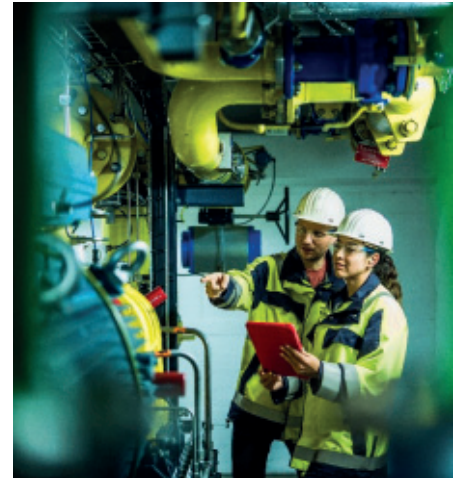
- **Reduzierung von Ausfallzeiten:** Durch kontinuierliche Überwachung können Probleme frühzeitig erkannt und behoben werden, bevor sie zu ungeplanten

Stillständen führen. Betreiber der Öl- und Gasindustrie, die einen datenbasierten Ansatz verwenden, haben 36 % weniger ungeplante Ausfallzeiten als Betreiber mit einem reaktiven Ansatz. Dies kann zu jährlichen Einsparungen in zweistelliger Millionenhöhe führen.

- **Energieeinsparungen:** Frühzeitige Fehlererkennung kann erheblich zur Energieeinsparung beitragen. Beispielsweise weisen bei einem deutschen Chemiewerk trotz regelmäßiger Wartung 10 - 15 % der Kondensatableiter jährlich Fehler auf. Eine fehlerhafte Einheit kann zu Energieverlusten von mehreren 10.000 € führen. Der ROI einer digitalen Überwachung liegt meist bei wenigen Monaten und kann jährlich zu sechs- bis siebenstelligen Einsparungen führen.
- **Reduzierung von Wartungskosten:** Der Einsatz von IIoT-Technologien senkt die Kosten für manuelle Inspektionen erheblich. Kontinuierliche Überwachung ermöglicht die Erkennung und Behebung von Problemen nahezu in Echtzeit, was die Zuverlässigkeit der Wartungsprozesse erhöht. Ein nordamerikanischer Pipeline-Betreiber konnte durch intelligente Überwachungstechnologien seine Inspektionskosten um 40 % senken.

Erhöhte Nachhaltigkeit und Betriebssicherheit durch Predictive Maintenance

Neben den ökonomischen Vorteilen spielt die Verbesserung der Nachhaltigkeit eine entscheidende Rolle. Predictive Maintenance



Quelle Henkel Loctite Pulse Lösung für Pumpen

ce verringert Umweltauswirkungen und erhöht die Sicherheit der Anlagen.

- **Geringere Umweltauswirkungen:** Frühzeitige Schadenserkenkung, wie Leckagen, verhindert Produktaustritte und stellt die Einhaltung von Umweltvorschriften sicher. Ein Pipeline-Betreiber in Alberta konnte durch intelligente Überwachungssysteme Umwelt- und Reputationsrisiken minimieren und die enormen Kosten für die Reinigung von Umweltschäden vermeiden.
- **Verbesserte Sicherheit:** Predictive Maintenance reduziert das Risiko schwerwiegender Unfälle und erhöht die Betriebssicherheit. Ein Pipeline-Betreiber in Alaska



Quelle Henkel Loctite Pulse App

erkannte durch Sensortechnologien Leckagen frühzeitig, die mit herkömmlichen Methoden übersehen worden wären, und verhinderte so mögliche Auswirkungen auf die Betriebssicherheit und sparte Kosten in Millionenhöhe.

Strategische Bedeutung von Predictive Maintenance

Predictive Maintenance bietet nicht nur betriebswirtschaftliche, ökologische und sicherheitsbezogene Vorteile, sondern hat auch strategische Bedeutung für die langfristige Planung und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen.

- **Optimierte Asset-Management-Strategien:** Echtzeitdaten ermöglichen faktenbasierte Entscheidungen und optimieren die Nutzung von Ressourcen sowie die Lebensdauer der Anlagen.
- **Unterstützung der Nachhaltigkeitsziele:** Vorausschauende Instandhaltung trägt zur Erreichung von CO₂-Reduktionszielen und zur Verbesserung der Umweltbilanz bei.
- **Wettbewerbsvorteile durch Innovation:** Unternehmen, die in Predictive Maintenance und IIoT-Technologien investieren,

positionieren sich als Vorreiter in der Industrie 4.0 und sind besser gerüstet, um auf Marktveränderungen zu reagieren.

Loctite Pulse Lösungen

Henkel bietet mit Loctite Pulse intelligente, datengestützte Lösungen für die vorausschauende Instandhaltung an. Diese umfassen:

- **Leckageerkennung:** Überwachung von kritischen Flanschen, Rohren und Tanks zur Erkennung selbst kleinster Kohlenwasserstoffleckagen.
- **Kondensatableiter-Überwachung:** Rund-um-die-Uhr-Überwachung zur Vermeidung von Energieverlusten.
- **Überwachung rotierender Maschinen:** Sensoren erfassen Anomalien und verhindern Ausfälle durch kontinuierliche Überwachung kritischer Maschinen, wie Pumpen und Motoren.

Mehrwert von Loctite Pulse

Loctite Pulse bietet eine zentrale App, einfache Bedienung, keine Integration in bestehende IT-Systeme, konkrete Handlungsempfehlungen und hohe Zuverlässigkeit durch KI. Diese Merkmale optimieren den Betrieb und verbessern Entscheidungsprozesse.

Fazit

Predictive Maintenance ist ein Schlüssel zur Steigerung der Effizienz und Nachhaltigkeit in der Industrie. Moderne IIoT-Technologien ermöglichen erhebliche Einsparungen, reduzieren Umweltbelastungen und verbessern die Betriebssicherheit. Unternehmen, die auf datenbasierte Instandhaltung setzen, sind für die Zukunft gut gerüstet.



Autor Tim Rheinhold
Senior Manager MRO/ Industry 4.0
bei Henkel Adhesive Technologies
✉ tim.rheinhold@henkel.com

Ausbau erneuerbarer Energien „Die Photovoltaik-Anlage“

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Energiewende voranzutreiben. In diesem Kontext ist vorgesehen, den Ausbau erneuerbarer Energien, darunter Wind-, Sonnen-, Wasser- und Biomassekraftwerke, zügig voranzutreiben. Seit 2023 findet hierfür das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 Anwendung. Mit dem Solarpaket 1, welches im Jahr 2024 implementiert wurde, soll eine weitere Beschleunigung dieses Ausbaus erreicht werden.

Folglich ist die Photovoltaik gegenwärtig ein viel diskutiertes Thema. Die Fachhandwerker sind gegenwärtig stark ausgelastet und sehen sich mit einer Vielzahl von Projekten zum Ausbau der erneuerbaren Energien konfrontiert. Dies führt dazu, dass auch zahlreiche Fremdhandwerker in den Markt eintreten und sich lukrative Geschäfte in einer Art Goldgräberstimmung versprechen. Be-



Quelle: Thomas Wenner



dauerlicherweise ist eine Beeinträchtigung der Qualität die Folge. Vorschriften, die aus der Elektrotechnik für das Gewerk Photovoltaik gelten, wie die VDE 100-712, VDE 126-23, VDE 0100-701, VDE 0100-702, VDE 105 Teil 100, VDS 3145, VDS 6023, DGUV Information 203-080, sind vielen nicht bekannt.

Die korrekte Planung stellt den Ausgangspunkt für eine erfolgreiche Montage dar. Eine unzureichende oder unsachgemäße Planung kann zu gravierenden Fehlern führen, deren Konsequenzen sich auch durch eine sachgerechte Montage nicht kompensieren lassen. Die Gefahr einer späteren Fehlfunktion steigt mit der Anzahl zusätzlicher Montagefehler, sodass bereits zu diesem Zeitpunkt eine wesentliche Ursache für das spätere Versagen des Produkts gelegt wird.

Es ist bedauerlich zu beobachten, dass in der Praxis häufig Anlagen ohne die Beachtung grundlegender handwerklicher Prinzipien auf Dächern montiert werden. Die Problematik beginnt beim Entgraten der Blechkanäle bzw. Schienen und endet nicht

Verantwortlich für den Inhalt
TÜV Saarland Bildung + Consulting GmbH
Am TÜV 1, 66280 Sulzbach
Armin Wölk
E-Mail: vefk@tuev-seminare.de



bei nicht kompatiblen bzw. ordnungsgemäß verarbeiteten Steckern und korrodierten Befestigungsmaterialien. Die Monteure berücksichtigen nicht, dass die Anlagen über einen Zeitraum von mindestens 20 Jahren und länger sicher auf den Dächern ihre Energie erzeugen sollen.

Auch Berufe mit ähnlichen Tätigkeitsfeldern sind mit Herausforderungen überfordert. So verfügen Dachdecker:innen häufig nicht über die erforderlichen elektrischen Kenntnisse, um Photovoltaikanlagen zu installieren, während Elektriker:innen wenig Wissen über die Arbeitsweisen von Dachdecker:innen haben. In einer jüngst getroffenen Vereinbarung haben der Fachverband Elektrohandwerk und der Verband der Dachdecker festgelegt, dass eine Kooperation der Gewerke zur gemeinsamen Durchführung des Ausbaus der Photovoltaik vorgesehen ist. Im Rahmen der Kooperation sollen Dachdecker elektrotechnische Grundlagen erlangen, während Elektriker in die fachgerechte Dachbearbeitung und Absturzsicherung bei Arbeiten auf dem Dach eingewiesen werden.

Das Thema wurde durch die TÜV Saarland Bildung + Consulting GmbH aufgegriffen und in Form einer Seminarreihe behandelt.

Im Rahmen des Seminars werden die grundlegenden Prinzipien der Photovoltaik sowie wesentliche Voraussetzungen für eine fachgerechte Planung vermittelt. Darüber hinaus werden die relevanten Normen erörtert und die erforderlichen Messungen und Protokolle erläutert. Die Teilnehmenden werden zudem in die Erstellung einer umfassenden Dokumentation für eine Photovoltaikanlage eingeführt und erhalten Hinweise zu typischen Fehlern bei der Installation. Zudem werden notwendige Wartungen und Messungen vorgestellt und deren normativer Hintergrund vermittelt. Praktische Übungen können am portablen PV-Übungsdach durchgeführt werden.

Bei Beauftragung eines Örtlichen Photovoltaik-Fachbetriebs ist es sicherlich vorteilhaft, wenn die Monteure eine Fortbildung absolviert haben. Obgleich im Schadensfall eine Haftung durch den ausführenden Betrieb

gegeben ist, kann dies den Ärger, der durch Planungs- und Montagefehler entstehen kann, nicht vermeiden. Es sei an dieser Stelle zudem darauf verwiesen, dass bei der Verlegung der Solarmodule auf dem Dach die Installation von sogenannten Wartungsgängen unerlässlich ist. Diese sind insbesondere im Wartungsfall sowie bei der Reinigung der Photovoltaikmodule von großem Vorteil.

Die Hinzuziehung eines unabhängigen externen Dritten als Baubegleitung oder zur Abnahme der Gesamtanlage kann dazu beitragen, etwaige Konflikte zu vermeiden.



Autor Thomas Wenner

Planung und fachgerechtes Errichten von Photovoltaikanlagen

(Sem.-Nr. 04-909)

PV-Anlagen bilden einen wichtigen Anteil unserer Energieversorgung, daher ist es absolut notwendig, sich mit der fachgerechten Installation und Planung dieser Anlagen auseinanderzusetzen.

Detaillierte Informationen zu Seminarinhalten, Terminen und Tagungsorten gibt's hier



Erst- und Wiederholungsprüfungen von Photovoltaikanlagen nach

DIN VDE 0100-712, DIN VDE 0126-23-1, DIN VDE 0126-23-2 und DGUV-Information 203-080

(Sem.-Nr. 04-914)

Praxislehrgang: Qualifikation als zur Prüfung befähigte Person nach BetrSichV und TRBS 1203

Detaillierte Informationen zu Seminarinhalten, Terminen und Tagungsorten gibt's hier



Elektrotechnisch unterwiesene Person für Photovoltaik (EuP-PV-Anlagen) (TÜV)

(Sem.-Nr. 04-915)

Fachkunde nach DGUV Vorschrift 3, VDE 0105-100 Abs. 3.2.5, DGUV Information 203-080 für Elektrotechnische Laien, Produktionsmitarbeiter, Dachdecker, Zimmereifachkräfte, HSK-Installateure, Schreiner

Detaillierte Informationen zu Seminarinhalten, Terminen und Tagungsorten gibt's hier



SAVE THE DATE!



**16. Fachtagung
Maschinensicherheit
22. - 23.05.2025
Bad Dürkheim**

Gleich Plätze sichern und online buchen unter **www.tuev-seminar.de**
Einfach Seminar-Nr. **58-11** im Suchfeld eingeben!

Vom Experten zum Dozenten - Wissensvermittler gesucht!



- ✓ Sie haben fundierte Fachkenntnisse und Spaß am Unterrichten von Menschen?
- ✓ Sie können Sachthemen anschaulich vermitteln und anhand von Praxisbeispielen verdeutlichen?
- ✓ Sie sind ein offener Mensch und gerne unterwegs?

Dann sind Sie bei uns richtig!

Wir suchen erfahrene **Praktiker als Referenten (m/w/d) zur Festeinstellung** oder als **freie Mitarbeitende** auf Honorarbasis zum Einsatz in Inhouse-Schulungen und offenen Seminaren.



Interessiert? Dann einfach bewerben bei:

TÜV Saarland Bildung + Consulting GmbH
Geschäftsführung
Am TÜV 1
66280 Sulzbach

Oder senden Sie Ihre Unterlagen gerne per E-Mail an:
bewerbung@tuev-seminare.de

TÜV Saarland
Bildung + Consulting GmbH

Standort Südwest
Am TÜV 1
66280 Sulzbach / Saar
☎ 0 68 97 / 5 06 - 5 21

Standort Rhein-Ruhr
Ruhrhang 3
45525 Hattingen / Ruhr
☎ 0 23 24 / 9 19 79 - 70

Standort Südost
Südwestpark 50
90449 Nürnberg
☎ 09 11 / 25 29 58 - 11

Büro Nord
Altenwall 24
28195 Bremen
☎ 04 21 / 70 76 25

✉ info@tuev-seminare.de

🌐 www.tuev-seminare.de



Profitieren Sie von unserer über **30jährigen Erfahrung** als spezialisierter Weiterbildungsdienstleister - deutschlandweit!

Einfach **online buchen**: Seminar-Nr. im Suchfeld eingeben!

Folgen Sie uns gerne auf **Social Media**:



Wir sind zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001.



Was wir seit mehr als 30 Jahren
erfolgreich tun?
ImmerWeiterBildung!

Seminare und Infos
finden Sie unter



www.tuev-seminare.de